

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 4月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-114360

[ ST.10/C ]:

[ JP 2003-114360 ]

出 願 人

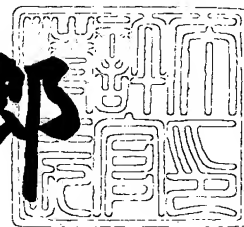
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2003年 5月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3033199

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0099069

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 百瀬 洋一

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 5 2 8

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤綱 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-212765

【出願日】 平成14年 7月22日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶装置、液晶装置の製造方法、電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶層を挟持する一対の基板間にスペーサーが配置されてなる液晶装置であって、前記液晶層及びスペーサーが、前記基板面内に形成された枠状のシール材で囲まれた領域に配置され、該領域における前記スペーサーの密度が  $100 \text{ 個/mm}^2 \sim 300 \text{ 個/mm}^2$  とされるときに、前記スペーサーが配設された領域の液晶層の層厚を  $d$  とした場合に、前記スペーサーとして、その平均粒径  $D$  が  $0.96d \sim 1.02d$  のものが用いられていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 2】 液晶層を挟持する一対の基板間にスペーサーが配置されてなる液晶装置であって、前記液晶層及びスペーサーが、前記基板面内に形成された枠状のシール材で囲まれた領域に配置され、該領域における前記スペーサーの密度が  $150 \text{ 個/mm}^2 \sim 300 \text{ 個/mm}^2$  とされるときに、前記スペーサーが配設された領域の液晶層の層厚を  $d$  とした場合に、前記スペーサーとして、その平均粒径  $D$  が  $0.96d \sim 1.02d$  のものが用いられていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 3】 前記シール材が、前記基板の外縁に向けた開口を具備しない閉口枠形状に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶装置。

【請求項 4】 前記スペーサーは、その表面が固着層若しくは接着層に覆われ、該固着層若しくは接着層にて前記基板に固定されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の液晶装置。

【請求項 5】 液晶層を挟持する一対の基板間にスペーサーが配置されてなる液晶装置の製造方法であって、

前記一対の基板のうちいずれかの基板上に、該基板面内の領域において閉ざされた枠状のシール材を形成する工程と、

前記一対の基板のうちいずれかの基板上にスペーサーを配設する工程と、

前記一対の基板のうちのいずれかの基板上に液晶を滴下する工程と、

これら一対の基板を貼り合わせる工程とを含み、

前記スペーサーの散布密度を、前記シール材の内部領域において  $100 \text{ 個}/\text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個}/\text{mm}^2$  とするとともに、該スペーサーを配設する領域の液晶層の層厚を  $d$  とした場合に、該スペーサーの平均粒径  $D$  を  $0.96d \sim 1.02d$  としたことを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 6】 液晶層を挟持する一対の基板間にスペーサーが配置されてなる液晶装置の製造方法であって、

前記一対の基板のうちいずれかの基板上に、該基板面内の領域において閉ざされた棒状のシール材を形成する工程と、

前記一対の基板のうちいずれかの基板上にスペーサーを配設する工程と、

前記一対の基板のうちのいずれかの基板上に液晶を滴下する工程と、

これら一対の基板を貼り合わせる工程とを含み、

前記スペーサーの散布密度を、前記シール材の内部領域において  $150 \text{ 個}/\text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個}/\text{mm}^2$  とするとともに、該スペーサーを配設する領域の液晶層の層厚を  $d$  とした場合に、該スペーサーの平均粒径  $D$  を  $0.96d \sim 1.02d$  としたことを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 7】 前記基板の貼合せを真空中にて行うものとし、該基板の貼り合わせ後、大気解放し前記シール材を硬化させる工程とを含むことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項 8】 前記スペーサーは、その表面が固着層若しくは接着層に覆われたものを用いていることを特徴とする請求項 5 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶装置、液晶装置の製造方法、及びこの液晶装置を備える電子機器に係り、特に、液晶層厚を均一に保つためのスペーサーを基板間に備えた液晶装

置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の液晶装置として、下側基板と上側基板とがそれぞれの基板の周縁部においてシール材を介して貼着され、これら一对の基板間に液晶層が封入された構成のものがある。この場合、基板間隔を基板面内において均一にするために、一对の基板間にスペーサーを配置する技術が知られている。

【0003】

このような液晶装置は以下のような方法により製造されている。すなわち、下側基板及び上側基板のそれぞれに電極及び配向膜等を積層形成した後、例えば下側基板上において、その基板周縁部に液晶注入口を形成した形で未硬化のシール材を印刷し、同じ基板若しくはもう一方の基板の表面上にスペーサーを散布してから、未硬化のシール材を介して下側基板と一方の上側基板とを貼着することにより液晶セルを得る。そして、該液晶セルの未硬化のシール材を硬化し、さらにシール材に予め形成しておいた液晶注入口から液晶セル内に液晶を注入することにより液晶層を形成した後、注入口を封止材により封止する。最後に、下側基板及び上側基板の外側に位相差板及び偏光板等の光学素子を形成して上記構成を備える液晶装置が製造される。

【0004】

上記のように液晶層にスペーサーを介して構成した液晶装置においては、使用するスペーサーの粒径や面内均一性が、該液晶装置の特性に大きな影響を及ぼすこととなる。そこで、例えば特許文献1では、使用するスペーサーの粒径を、液晶層の厚さに対して、 $0.2\mu\text{m}\sim 0.6\mu\text{m}$ 又は $4\%\sim 12\%$ 小さいものを用いることにより、基板間の液晶層の厚さの均一性を維持しつつ、再位置合わせの際の基板の移動を確実に行うことが出来る旨が記載されている。

【0005】

【特許文献1】

特開平8-106101号公報

【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した液晶装置の製造方法では、基板貼合せ後において液晶を注入しているが、この液晶注入工程は手間の掛かる工程であり、より簡便な製造方法が望まれている。また、基板間隔を均一に保つためにスペーサーを一对の基板間に配設するわけであるが、基板表面はTFT素子等が形成されたりして完全に平坦ではないために、スペーサーを配設したにも拘らず基板間隔にバラツキが生じる場合がある。

## 【0007】

また、上記特許文献1では、液晶層厚のムラが該液晶層厚 $5\mu\text{m}$ に対して $\pm 0.1\mu\text{m}$ であり、つまり液晶層厚ムラが $\pm 2\%$ に達している。ここで、このような液晶装置を、例えばSTNタイプの液晶装置やアクティブ素子を用いた液晶装置等に適用した場合、コントラストが低下して、表示特性を低下させてしまう場合がある。

## 【0008】

さらに、液晶装置におけるスペーサーの散布量に関しては、多すぎると低温状態にて保存した場合に液晶層に真空領域が生じる場合があり、また、少なすぎると基板間隔にバラツキが生じる場合もある。

## 【0009】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、簡便に基板間隔を基板面内で一層均一化することが可能であるとともに、好適なスペーサーの配設により低温時あるいは高温時において不具合の生じ難い液晶装置と、その液晶装置の製造方法、さらにはこの液晶装置を備える電子機器を提供することを目的とする。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の液晶装置は、液晶層を挟持する一对の基板間にスペーサーが配置されてなる液晶装置であって、前記液晶層及びスペーサーが、前記基板面内に形成された枠状のシール材で囲まれた領域に配置され、該領域における前記スペーサーの密度が $100\text{個}/\text{mm}^2 \sim 300\text{個}/\text{mm}^2$ とされるときともに、前記スペーサーが配設された領域の液晶層の層厚を $d$ とした場合

に、前記スペーサーとして、その平均粒径 $D$ が $0.96d \sim 1.02d$ のものが用いられていることを特徴とする。

#### 【0011】

このような液晶装置によると、シール材が基板面内の領域において閉ざされた棒状に構成されているため、当該液晶装置の製造時において、基板貼合せ前に液晶をいずれかの基板上に滴下して他方の基板と貼り合わせる工程を採用することができる。この場合、基板貼合せ後において液晶を注入する工程を経なくても良いため、製造工程が簡便となる。一方、このようなシール材を用いた液晶装置において、平均粒径 $D$ が $0.96d \sim 1.02d$ のスペーサーを用い、シール材内部におけるスペーサーの密度を $100 \text{ 個}/\text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個}/\text{mm}^2$ としたため、基板間隔が一層均一となり、例えば基板間隔のバラツキを $\pm 1\%$ 程度とすることができ、さらには低温保存時に真空領域（気泡）が生じる等の不具合も解消される。

#### 【0012】

すなわち、本発明者が鋭意検討したところ、スペーサーの密度が $100 \text{ 個}/\text{mm}^2$ 未満で、スペーサーの平均粒径 $D$ が $0.96d$ 未満の場合に特に基板間隔にバラツキが生じやすくなることが判明し、また、スペーサーの密度が $300 \text{ 個}/\text{mm}^2$ を超え、スペーサーの平均粒径 $D$ が $1.02d$ を超えると特に低温保存時の真空領域が生じやすいことが判明したのである。なお、この低温（例えば $-30^\circ\text{C}$ ）にて保存した場合の真空領域発生は、液晶中に微量に含まれるガスが低温下に集まってできたものであり、室温に戻した後にも消えない場合がある。

#### 【0013】

ここで、上記のように本発明においてスペーサーの密度を比較的少ない $100 \text{ 個}/\text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個}/\text{mm}^2$ とできた理由は、シール材の構成によるものと推察される。つまり、本発明の場合、閉ざされた棒状で開口部（液晶注入口）を有しないシール材を適用したため、上述の通り基板上に液晶を滴下し、さらにスペーサーをも散布した状態で基板を貼り合わせるものとすることができる。この場合、基板貼合せの際の圧力をスペーサーのみならず、液晶もが受けることとなり、従来の注入口を設けた構成の液晶装置に比してスペーサーの数を相対的に減ら



すことが可能となったものと推察される。

【 0 0 1 4 】

このように本発明の構成により、製造時において液晶注入口工程及び封止工程が省略され、さらにスペーサーの密度を減らすことが可能となるため、スペーサーの密度を上記のように設定し、且つ用いるスペーサーの平均粒径を上記のように設定することで、基板間隔が基板面内で均一で、さらに液晶中に気泡等も生じ難い液晶装置を提供することが可能となる。ここで、本発明に言うスペーサーが配設された領域の液晶層の層厚  $d$  とは、基板間隔を制御するのに有効な部分の層厚のことで、例えば半透過反射型の液晶装置等において、液晶層の層厚を反射領域と透過領域との間で意図的に分布をもたせたものについては、当該スペーサーを配設した場合に、基板間隔を有効に制御できる領域についての液晶層の層厚のことを言うものとする。

【 0 0 1 5 】

なお、もし仮に、従来のように注入口のあるシール材を用いて、基板貼合せ前の液晶注入を行った場合には、基板貼合せ時に液晶が外部に漏出する等の不具合が生じるため、注入口を有するシール材を形成した場合には貼合せ前の液晶注入は事実上不可能である。一方、本発明の注入口のないシール材を用いて、基板貼合せ後に液晶注入を行えないことは言うまでもなく、したがって、本発明の構成により確実に基板貼合せ前の液晶注入が可能となり、スペーサー密度を減らすことが可能になるのである。

【 0 0 1 6 】

また、上記スペーサーの密度として  $150 \text{ 個} / \text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個} / \text{mm}^2$  であることが好ましい。この場合、高温時において基板間隔にムラが生じる等の不具合が発生し難くなる。つまり、液晶装置が高温（例えば  $70^\circ\text{C}$  以上）になった場合、スペーサーの熱膨張に対して液晶の熱膨張の方が非常に大きく、その結果、スペーサーの密度が小さい場合は、液晶層厚を均一に保つスペーサー本来の機能が十分に発現できなくなる場合があるが、上述のようにスペーサーの密度を  $150 \text{ 個} / \text{mm}^2$  よりも大きくした場合には、このような高温時の不具合が生じ難くなったのである。なお、この高温時における不具合は、液晶装置を室温に戻せば

回復するため、必ずしも不良とは言いがたいもので、上記スペーサー密度はあくまでも好ましい範囲である。

【 0 0 1 7 】

次に、本発明の液晶装置において、シール材は詳しくは基板の外縁に露出することなく枠状に形成されているものとすることができる。また、シール材は詳しくは基板の外縁に向けた開口を具備しない閉口枠形状に形成されているものとすることもできる。

【 0 0 1 8 】

さらに、本発明の液晶装置において、スペーサーは、その表面が固着層若しくは接着層に覆われ、該固着層若しくは接着層にて基板に固定されているものとすることができる。この場合のスペーサーの基板に対する固定が一層確実なものとなり、基板間においてスペーサーが浮遊する等の不具合が生じ難くなる。

【 0 0 1 9 】

次に、本発明の液晶装置の製造方法は、液晶層を挟持する一对の基板間にスペーサーが配置されてなる液晶装置の製造方法であって、前記一对の基板のうちいずれかの基板上に、該基板面内の領域において閉ざされた枠状のシール材を形成する工程と、前記一对の基板のうちいずれかの基板上にスペーサーを配設する工程と、前記一对の基板のうちのいずれかの基板上に液晶を滴下する工程と、これら一对の基板を貼り合わせる工程とを含み、前記スペーサーの散布密度を、前記シール材の内部領域において  $100 \text{ 個} / \text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個} / \text{mm}^2$  とするとともに、該スペーサーを配設する領域の液晶層の層厚を  $d$  とした場合に、該スペーサーの平均粒径  $D$  を  $0.96d \sim 1.02d$  としたことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

このような方法により上述した本発明の液晶装置が製造でき、特に本発明においては液晶を基板上に滴下した後に基板を貼り合わせるものとしたために、基板貼合せ後の比較的面倒な液晶注入工程及び封止工程を省略することができる。また、いずれかの基板上に液晶及びスペーサーを配設した後に、各基板を貼り合わせるものとしたために、上述の通りスペーサーの散布密度を低減することができ、具体的には  $100 \text{ 個} / \text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個} / \text{mm}^2$  とし、さらにそのスペーサー

の平均粒径 $D$ を $0.96d \sim 1.02d$ としたため、基板間隔にバラツキが少なく、また低温保存時の真空領域の発生が少ない液晶装置を提供することが可能となった。なお、この場合も高温時において基板間隔にムラが生じてしまう不具合を解消するために、スペーサーの密度を $150\text{個}/\text{mm}^2 \sim 300\text{個}/\text{mm}^2$ とすることが好ましい。

#### 【0021】

また、前記基板の貼合せを真空中にて行うものとし、該基板の貼り合わせ後、大気解放し前記シール材を硬化させる工程とを含むものとすることができる。

#### 【0022】

次に、本発明の電子機器は上記のような液晶装置を例えば表示装置として備えることを特徴とする。このように本発明の液晶装置を備えることにより、不良発生が少なく信頼性の高い電子機器を提供することが可能となる。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

図1は本発明の液晶装置の一実施の形態としての液晶表示装置について、各構成要素とともに示す対向基板側から見た平面図であり、図2は図1のH-H'線に沿う断面図である。図3は、液晶表示装置の画像表示領域においてマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路図で、図4は、液晶表示装置の部分拡大断面図である。なお、以下の説明に用いた各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

#### 【0024】

図1及び図2において、本実施の形態の液晶表示装置100は、TFTアレイ基板10と対向基板20とがシール材52によって貼り合わされ、このシール材52によって区画された領域内に液晶50が封入、保持されている。シール材52は、基板面内の領域において閉ざされた枠状に形成されてなり、いわゆる液晶注入口を備えず、封止材にて封止された痕跡がない構成となっている。このような液晶表示装置100では、製造時の基板貼合せ工程前に、いずれかの基板上に

液晶を滴下しておき、その後、基板貼合せを行うものとし、さらにその後にシール材を硬化させるものとしている。

#### 【 0 0 2 5 】

次に、シール材 5 2 の形成領域の内側の領域には、遮光性材料からなる周辺見切り 5 3 が形成されている。シール材 5 2 の外側の領域には、データ線駆動回路 2 0 1 及び実装端子 2 0 2 が T F T アレイ基板 1 0 の一辺に沿って形成されており、この一辺に隣接する 2 辺に沿って走査線駆動回路 2 0 4 が形成されている。T F T アレイ基板 1 0 の残る一辺には、画像表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路 2 0 4 の間を接続するための複数の配線 2 0 5 が設けられている。また、対向基板 2 0 のコーナー部の少なくとも 1 箇所においては、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間で電氣的導通をとるための基板間導通材 2 0 6 が配設されている。

#### 【 0 0 2 6 】

なお、データ線駆動回路 2 0 1 及び走査線駆動回路 2 0 4 を T F T アレイ基板 1 0 の上に形成する代わりに、例えば、駆動用 L S I が実装された T A B (Tape Automated Bonding) 基板と T F T アレイ基板 1 0 の周辺部に形成された端子群とを異方性導電膜を介して電氣的及び機械的に接続するようにしてもよい。なお、液晶表示装置 1 0 0 においては、使用する液晶 5 0 の種類、すなわち、T N (Twisted Nematic) モード、S T N (Super Twisted Nematic) モード等の動作モードや、ノーマリホワイトモード／ノーマリブラックモードの別に応じて、位相差板、偏光板等が所定の向きに配置されるが、ここでは図示を省略する。

#### 【 0 0 2 7 】

また、液晶表示装置 1 0 0 をカラー表示用として構成する場合には、対向基板 2 0 において、T F T アレイ基板 1 0 の後述する各画素電極に対向する領域に、例えば、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のカラーフィルタをその保護膜とともに形成する。

#### 【 0 0 2 8 】

このような構造を有する液晶表示装置 1 0 0 の画像表示領域においては、図 3 に示すように、複数の画素 1 0 0 a がマトリクス状に構成されているとともに、

これらの画素 1 0 0 a の各々には、画素スイッチング用の T F T 3 0 が形成されており、画素信号 S 1、S 2、…、S n を供給するデータ線 6 a が T F T 3 0 のソースに電氣的に接続されている。データ線 6 a に書き込む画素信号 S 1、S 2、…、S n は、この順に線順次で供給してもよく、相隣接する複数のデータ線 6 a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。また、T F T 3 0 のゲートには走査線 3 a が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 3 a にパルスの走査信号 G 1、G 2、…、G m をこの順に線順次で印加するように構成されている。

#### 【 0 0 2 9 】

画素電極 9 は、T F T 3 0 のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子である T F T 3 0 を一定期間だけオン状態とすることにより、データ線 6 a から供給される画素信号 S 1、S 2、…、S n を各画素に所定のタイミングで書き込む。このようにして画素電極 9 を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画素信号 S 1、S 2、…、S n は、図 2 に示す対向基板 2 0 の対向電極 2 1 との間で一定期間保持される。なお、保持された画素信号 S 1、S 2、…、S n がリークするのを防ぐために、画素電極 9 と対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 6 0 が付加されている。例えば、画素電極 9 の電圧は、ソース電圧が印加された時間よりも 3 桁も長い時間だけ蓄積容量 6 0 により保持される。これにより、電荷の保持特性は改善され、コントラスト比の高い液晶表示装置 1 0 0 を実現することができる。

#### 【 0 0 3 0 】

図 4 は液晶表示装置 1 0 0 の部分拡大断面図であって、ガラス基板 1 0' を主体として構成される T F T アレイ基板 1 0 上には、I T O（インジウム錫酸化物）を主体とする透明電極にて構成された画素電極 9 がマトリクス状に形成されており（図 3 参照）、これら各画素電極 9 に対して画素スイッチング用の T F T 3 0（図 3 参照）がそれぞれ電氣的に接続されている。また、画素電極 9 が形成された領域の縦横の境界に沿って、データ線 6 a、走査線 3 a および容量線 3 b が形成され、T F T 3 0 がデータ線 6 a および走査線 3 a に対して接続されている。すなわち、データ線 6 a は、コンタクトホール 8 を介して T F T 3 0 の高濃度

ソース領域 1 a に電氣的に接続され、画素電極 9 は、コンタクトホール 1 5 及びドレイン電極 6 b を介して T F T 3 0 の高濃度ドレイン領域に電氣的に接続されている。なお、画素電極 9 の表層にはポリイミドを主体として構成される膜に対してラビング処理を行った配向膜 1 2 が形成されている。

#### 【 0 0 3 1 】

一方、対向基板 2 0 においては、対向基板側のガラス基板 2 0' 上であって、T F T アレイ基板 1 0 上の画素電極 9 の縦横の境界領域と対向する領域に、ブラックマトリクスまたはブラックストライプと称せられる遮光膜 2 3 が形成され、その上層側には I T O 膜からなる対向電極 2 1 が形成されている。また、対向電極 2 1 の上層側には、ポリイミド膜からなる配向膜 2 2 が形成されている。そして、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間には、スペーサー 2 5 を介して液晶 5 0 がシール材 5 2 (図 1 参照) により基板内に封入されている。

#### 【 0 0 3 2 】

ここで、スペーサー 2 5 が配設された領域の液晶層の層厚を  $d$  とした場合、スペーサー 2 5 の平均粒径  $D$  が  $0.96d \sim 1.02d$  となるように設定している。また、スペーサー 2 5 の密度は  $100 \text{ 個}/\text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個}/\text{mm}^2$  とされ、該スペーサー 2 5 の表面には、接着性の高い樹脂からなる固着層 (接着層) 2 7 が形成され、該固着層 2 7 が T F T アレイ基板 1 0 の表面に接着することにより当該スペーサー 2 5 が T F T アレイ基板 1 0 に固定されている。

#### 【 0 0 3 3 】

本実施の形態の液晶表示装置 1 0 0 においては、シール材 5 2 (図 1 参照) が基板面内の領域において閉ざされた枠状に構成されているため、当該液晶表示装置の製造時において、基板貼合せ前に液晶をいずれかの基板上に滴下して他方の基板と貼り合わせることができる。この場合、基板貼合せ後において液晶を注入する工程を経なくても良いため、製造工程が簡便となる。一方、このようなシール材を用いた液晶装置において、平均粒径  $D$  が  $0.96d \sim 1.02d$  のスペーサーを用い、シール材内部におけるスペーサーの密度を  $100 \text{ 個}/\text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個}/\text{mm}^2$  としたため、基板間隔が一層均一となり、例えば基板間隔のバラツキを  $\pm 1\%$  程度とすることができ、さらには低温保存時に真空領域 (気泡) が生

じる等の不具合も解消される。なお、スペーサーの密度は  $150 \text{ 個}/\text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個}/\text{mm}^2$  とするのが好ましく、この場合、高温時におけるスペーサーと液晶との熱膨張差に起因して、基板間隔が不均一となる不具合を解消することが可能となる。

#### 【 0 0 3 4 】

次に、液晶表示装置 1 0 0 の製造方法について説明する。特に、製造工程におけるシール材の形成から、液晶滴下、基板貼合せに至る工程について説明する。

まず、図 4 に示すように、ガラス基板 1 0' 上に TFT 3 0 を形成し、さらに画素電極 9 及び配向膜 1 2 等を形成して TFT アレイ基板 1 0 を得る一方、ガラス基板 2 0' 上に遮光膜 2 3、対向電極 2 1、配向膜 2 2 等を形成して対向基板 2 0 を得る。その後、TFT アレイ基板 1 0 及び対向基板 2 0 の少なくとも一方の基板（例えば TFT アレイ基板 1 0）上に接着剤を、基板面内において閉ざされた枠状に、いわゆる液晶注入口を有しない形にて形成する。この場合、ディスペンサーを用いた描画法により所定形状に形成するものとしている。

#### 【 0 0 3 5 】

次に、その閉口枠状接着剤の内側にスペーサー 2 5 を散布し、さらに液晶 5 0 を滴下する。この場合、スペーサー 2 5 の散布密度は、接着剤の内部領域において  $100 \text{ 個}/\text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個}/\text{mm}^2$ （好ましくは  $150 \text{ 個}/\text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個}/\text{mm}^2$ ）とするとともに、スペーサー 2 5 の平均粒径  $D$  を  $0.96d \sim 1.02d$ （ $d$ ：液晶層の層厚）とした。

#### 【 0 0 3 6 】

その後、TFT アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 とを真空中にて貼り合わせ、該基板 1 0、2 0 の貼り合わせ後、大気解放し接着剤を硬化させ、図 1 に示したような液晶表示装置 1 0 0 に係る液晶パネルが製造される。この場合、接着剤は、光照射により硬化する光硬化性成分（光硬化性基）と、加熱により硬化する熱硬化性成分（熱硬化性基）とを有し、光照射により仮硬化させた後、加熱することにより本硬化を行うものとしている。光照射時においては、光照射量を  $1000 \text{ mJ}/\text{cm}^2 \sim 6000 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ （例えば  $5000 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ ）とする一方、加熱時においては、加熱温度を  $60^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$ （例えば  $100^\circ\text{C}$ ）、加熱

時間を 2 0 分～3 0 0 分（例えば 1 2 0 分）とした。

#### 【 0 0 3 7 】

以上のように、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 は、液晶を滴下した後に基板貼合せを行う方法により製造することができ、この場合、基板貼合せの際の圧力をスペーサー 2 5 のみならず、液晶 5 0 もが受けることとなり、従来の液晶注入口を設けた場合の製造方法、つまり基板を貼り合わせた後に液晶を注入する方法に比して、スペーサー 2 5 の数（散布密度）を相対的に減らすことが可能となる。したがって、上述したようにスペーサーの密度を  $1 0 0 \text{ 個} / \text{mm}^2 \sim 3 0 0 \text{ 個} / \text{mm}^2$  と比較的少なくすることが可能となった。さらに、このようなスペーサーの密度のもと、スペーサーの平均粒径  $D$  を  $0.96d \sim 1.02d$ （ $d$ ：液晶層の層厚）としたため、基板間隔を一層均一化することができ、また当該液晶装置を低温下に設置した場合にも液晶中に気泡等も生じ難い液晶装置を提供することが可能となった。また、スペーサーの密度を  $1 5 0 \text{ 個} / \text{mm}^2 \sim 3 0 0 \text{ 個} / \text{mm}^2$  とした場合には、高温下に設置した場合にも、コントラスト低下等の不具合が生じ難い液晶装置を提供することが可能となる。その結果、表示特性に優れ、不良発生も少なく信頼性の高い液晶表示装置を提供することが可能となった。

#### 【 0 0 3 8 】

##### 〔電子機器〕

次に、上記実施形態で示した液晶表示装置を備えた電子機器の具体例について説明する。

図 5 は携帯電話の一例を示した斜視図である。図 5 において、符号 1 0 0 0 は携帯電話本体を示し、符号 1 0 0 1 は上記実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

#### 【 0 0 3 9 】

図 6 は腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図 6 において、符号 1 1 0 0 は時計本体を示し、符号 1 1 0 1 は上記実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

#### 【 0 0 4 0 】

図 7 はワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図で



ある。図 7 において、符号 1 2 0 0 は情報処理装置、符号 1 2 0 2 はキーボードなどの入力部、符号 1 2 0 4 は情報処理本体、符号 1 2 0 6 は上記実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

#### 【 0 0 4 1 】

このように、図 5 ～図 7 に示すそれぞれの電子機器は、上記実施形態の液晶装置のいずれかを備えたものであるので、表示品質に優れた、信頼性の高い電子機器となる。

#### 【 0 0 4 2 】

##### [実施例]

次に、本発明に係る液晶装置の特性を確認するために以下の実施例を行った。

##### (実施例 1)

まず、実施例 1 の液晶表示装置は、平均粒径  $D = 3 \mu m$  の樹脂製のスペーサー 25 を用いた場合のものである。具体的には、 $370 mm \times 470 mm$  のガラス基板（下側基板）上に、上記接着剤をディスペンサーにて閉口枠形状に描画後、上記スペーサーを表 1 に示すように密度  $80 \sim 350 \text{ 個}/mm^2$  で散布し、 $100^\circ C$  で 10 分加熱することにより基板表面に該スペーサーを固着させ、さらにディスペンサーを用いて液晶（スーパーツイステッドネマチックタイプ）を滴下した。

#### 【 0 0 4 3 】

その後、液晶を滴下した基板と他方の基板（上側基板）とを貼り合わせ、大気解放後基板表面に対して、UV 照射器として出力  $100 mW/cm^2$  ( $365 nm$ ) の高圧水銀灯を用い UV 照射を行った。次に、オーブン内で加熱を行い、接着剤を完全に硬化させた。このような硬化処理後、パネルを切り出し、図 1 に示すような構成の液晶表示装置を得た。なお、液晶の滴下量を変化させることで、その液晶層厚  $d$  が表 1 のように種々異なるものを用意した。

#### 【 0 0 4 4 】

そして、得られた各液晶表示装置について、セルギャップ不良発生率（表 1）、低温時真空領域発生率（表 2）、高温時セルギャップ不良発生率（表 3）を測定した。

## 【 0 0 4 5 】

セルギャップ不良発生率は、パネル面内のセルギャップの最大値と最小値とを測定し、最大値が狙いセルギャップの 1 0 1 % を超えるもの、若しくは最小値が狙いセルギャップの 9 9 % 未満のものを不良として、作製したパネル 4 0 0 枚のうちの不良発生率 (%) を測定した。結果を表 1 に示す。なお、狙いセルギャップとは、液晶の滴下量から算出される理論値のセルギャップのこと言う。

## 【 0 0 4 6 】

また、低温時真空領域発生率は、作製したパネル 2 0 0 枚を - 3 0 ℃ に 1 0 時間放置後、液晶の収縮に基づく真空領域が発生した割合 (%) について測定した。結果を表 2 に示す。

また、高温時セルギャップ不良発生率は、7 0 ℃ におけるセルギャップの不良発生率 (%) である。結果を表 3 に示す。

## 【 0 0 4 7 】

さらに、これらセルギャップ不良発生率、低温時真空領域発生率及び高温時セルギャップ不良発生率について好ましい条件を検討した。結果を表 4 に示す。表 4 において、空欄はセルギャップ不良及び低温時真空領域のいずれかが発生したこと、○はセルギャップ不良及び低温時真空領域は発生しないが高温時セルギャップ不良が発生したこと、◎はセルギャップ不良、低温時真空領域及び高温時セルギャップ不良のいずれも発生しなかったことを示すものである。

## 【 0 0 4 8 】

【表 1】

		$d(\mu\text{m})$ (D/d)							
		2.83 (1.06)	2.88 (1.04)	2.94 (1.02)	3.00 (1.00)	3.06 (0.98)	3.13 (0.96)	3.19 (0.94)	3.26 (0.92)
密度	80	0	0	0	1	3	6	12	23
	100	0	0	0	0	0	0	8	17
	150	0	0	0	0	0	0	4	9
	200	0	0	0	0	0	0	2	5
	300	0	0	0	0	0	0	2	3
	350	0	0	0	0	0	0	1	2

【 0 0 4 9】

【表 2】

		$d(\mu\text{m})$ (D/d)							
		2.83 (1.06)	2.88 (1.04)	2.94 (1.02)	3.00 (1.00)	3.06 (0.98)	3.13 (0.96)	3.19 (0.94)	3.26 (0.92)
密度	80	2	0	0	0	0	0	0	0
	100	6	0	0	0	0	0	0	0
	150	8	0	0	0	0	0	0	0
	200	12	4	0	0	0	0	0	0
	300	21	14	0	0	0	0	0	0
	350	47	27	14	4	1	0	0	0

【 0 0 5 0】

【表 3】

		d( $\mu\text{m}$ ) (D/d)							
		2.83 (1.06)	2.88 (1.04)	2.94 (1.02)	3.00 (1.00)	3.06 (0.98)	3.13 (0.96)	3.19 (0.94)	3.26 (0.92)
密度	80	4	5	8	11	17	32	43	50
	100	0	0	0	2	5	13	20	33
	150	0	0	0	0	0	0	1	15
	200	0	0	0	0	0	0	0	4
	300	0	0	0	0	0	0	0	0
	350	0	0	0	0	0	0	0	0

【 0 0 5 1 】

【表 4】

		d( $\mu\text{m}$ ) (D/d)							
		2.83 (1.06)	2.88 (1.04)	2.94 (1.02)	3.00 (1.00)	3.06 (0.98)	3.13 (0.96)	3.19 (0.94)	3.26 (0.92)
密度	80		○	○					
	100		◎	◎	○	○	○		
	150		◎	◎	◎	◎	◎		
	200			◎	◎	◎	◎		
	300			◎	◎	◎	◎		
	350						◎		

【 0 0 5 2 】

表 1 に示すように、スパーサーの平均粒径 D が、 $0.96d$  未満の場合、セルギャップについて不良発生率が高いことが分かる。また、スパーサーの密度に関しては、密度が小さい程、特に  $100\text{個}/\text{mm}^2$  未満の場合にセルギャップの不良発生率が高いことが分かる。

【 0 0 5 3 】

一方、表 2 に示すように、スパーサーの平均粒径 D が  $d$  を超える場合、真空領域の発生率が高いが、スパーサーの密度を  $300\text{個}/\text{mm}^2$  未満とすることで、

該発生率を低減できることが分かる。逆に、スペーサーの密度を  $350 \text{ 個/mm}^2$  とした場合には、スペーサーの平均粒径  $D$  によらず、高い確率で真空領域が発生することが分かる。また、表 3 に示すように、スペーサーの密度が  $150 \text{ 個/mm}^2$  未満の場合に、高温時の不良発生率が高いことが分かる。

## 【 0 0 5 4 】

以上の結果から、表 4 に示すように、閉口枠状のシール材を用いた液晶装置において、スペーサーの密度を  $100 \text{ 個/mm}^2 \sim 300 \text{ 個/mm}^2$  とするとともに、スペーサーの平均粒径  $D$  を  $0.96d \sim 1.02d$  とすることで、表示不良が生じ難く、信頼性の高い液晶装置を提供可能であることが分かる。さらに、スペーサーの密度を  $150 \text{ 個/mm}^2 \sim 300 \text{ 個/mm}^2$  とすることで、高温時の不良発生を抑制することも可能となることが分かる。なお、本実施例において、パネル切り離し後のパターンのズレは全て  $1 \mu\text{m}$  以下であった。

## 【 0 0 5 5 】

## (実施例 2)

使用するスペーサーの平均粒径を  $6 \mu\text{m}$  として、上記実施例 1 と同様の液晶装置を作製し、これについてセルギャップ不良発生率 (表 5)、低温時真空領域発生率 (表 6)、及び高温時セルギャップ不良発生率 (表 7) を測定した。また、実施例 1 と同様に、これらセルギャップ不良発生率、低温時真空領域発生率、及び高温時セルギャップ不良発生率について好ましい条件を検討し、結果を表 8 に示した。

## 【 0 0 5 6 】

【表 5】

		d( $\mu\text{m}$ ) (D/d)							
		5.66 (1.06)	5.77 (1.04)	5.88 (1.02)	6.00 (1.00)	6.12 (0.98)	6.25 (0.96)	6.38 (0.94)	6.52 (0.92)
密度	80	0	0	0	0	1	2	6	14
	100	0	0	0	0	0	0	4	8
	150	0	0	0	0	0	0	2	6
	200	0	0	0	0	0	0	1	4
	300	0	0	0	0	0	0	0	3
	350	0	0	0	0	0	0	0	1

【 0 0 5 7 】

【表 6】

		d( $\mu\text{m}$ ) (D/d)							
		5.66 (1.06)	5.77 (1.04)	5.88 (1.02)	6.00 (1.00)	6.12 (0.98)	6.25 (0.96)	6.38 (0.94)	6.52 (0.92)
密度	80	2	1	0	0	0	0	0	0
	100	3	1	0	0	0	0	0	0
	150	5	2	0	0	0	0	0	0
	200	8	3	0	0	0	0	0	0
	300	17	10	0	0	0	0	0	0
	350	37	14	5	2	2	1	0	0

【 0 0 5 8 】

【表 7】

		d(μm) (D/d)							
		5.66 (1.06)	5.77 (1.04)	5.88 (1.02)	6.00 (1.00)	6.12 (0.98)	6.25 (0.96)	6.38 (0.94)	6.52 (0.92)
密度	80	0	0	0	2	5	14	29	32
	100	0	0	0	0	3	9	15	19
	150	0	0	0	0	0	0	0	12
	200	0	0	0	0	0	0	0	0
	300	0	0	0	0	0	0	0	0
	350	0	0	0	0	0	0	0	0

【 0 0 5 9 】

【表 8】

		d(μm) (D/d)							
		5.66 (1.06)	5.77 (1.04)	5.88 (1.02)	6.00 (1.00)	6.12 (0.98)	6.25 (0.96)	6.38 (0.94)	6.52 (0.92)
密度	80			◎	○				
	100			◎	◎	○	○		
	150			◎	◎	◎	◎		
	200			◎	◎	◎	◎		
	300			◎	◎	◎	◎	○	
	350							○	

【 0 0 6 0 】

この結果から、スペーサーの平均粒径Dの固有の値によらず、液晶層の層厚dとの関連において、平均粒径Dを設定し、スペーサー密度を好ましい条件とすることで、セルギャップ不良発生、低温時真空領域発生、さらには高温時セルギャップ不良発生を防止ないし抑制することができることが分かる。なお、液晶装置としてTFD (Thin Film Diode) や TFT (Thin Film Transistor) を用いたアクティブ素子タイプのものに、本発明のスペーサーを用いた場合にも同様の効果が得られた。

## 【 0 0 6 1 】

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明の液晶装置によれば、シール材が基板面内の領域において閉ざされた枠状（閉口枠形状）に構成されているため、当該液晶装置の製造時において、基板貼合せ前に液晶をいずれかの基板上に滴下して他方の基板と貼り合わせることができる。この場合、基板貼合せ後において液晶を注入する工程を経なくても良いため、製造工程が簡便となる。

## 【 0 0 6 2 】

また、このような閉口枠形状のシール材を用いた液晶装置において、平均粒径  $D$  が  $0.96d \sim 1.02d$  ( $d$  : スペースを配設する液晶層の層厚) のスペースを用い、シール材内部におけるスペースの密度を  $100 \text{ 個}/\text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個}/\text{mm}^2$  としたため、基板間隔が一層均一となり、例えば基板間隔のバラツキを  $\pm 1\%$  程度とすることができ、さらには低温保存時に真空領域（気泡）が生じる等の不具合も解消された。さらにスペースの密度を  $150 \text{ 個}/\text{mm}^2 \sim 300 \text{ 個}/\text{mm}^2$  とした場合には、高温時における基板間隔のバラツキ発生を防止ないし抑制することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態の液晶表示装置を各構成要素とともに対向基板の側から見た平面図である。

【図 2】 図 1 の H-H' 線に沿う断面図である。

【図 3】 同、液晶表示装置の画像表示領域においてマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路図である。

【図 4】 同、液晶表示装置の部分拡大断面図である。

【図 5】 本発明の電気光学装置を用いた電子機器の一例を示す斜視図である。

【図 6】 同、電子機器の他の例を示す斜視図である。

【図 7】 同、電子機器のさらに他の例を示す斜視図である。

## 【符号の説明】

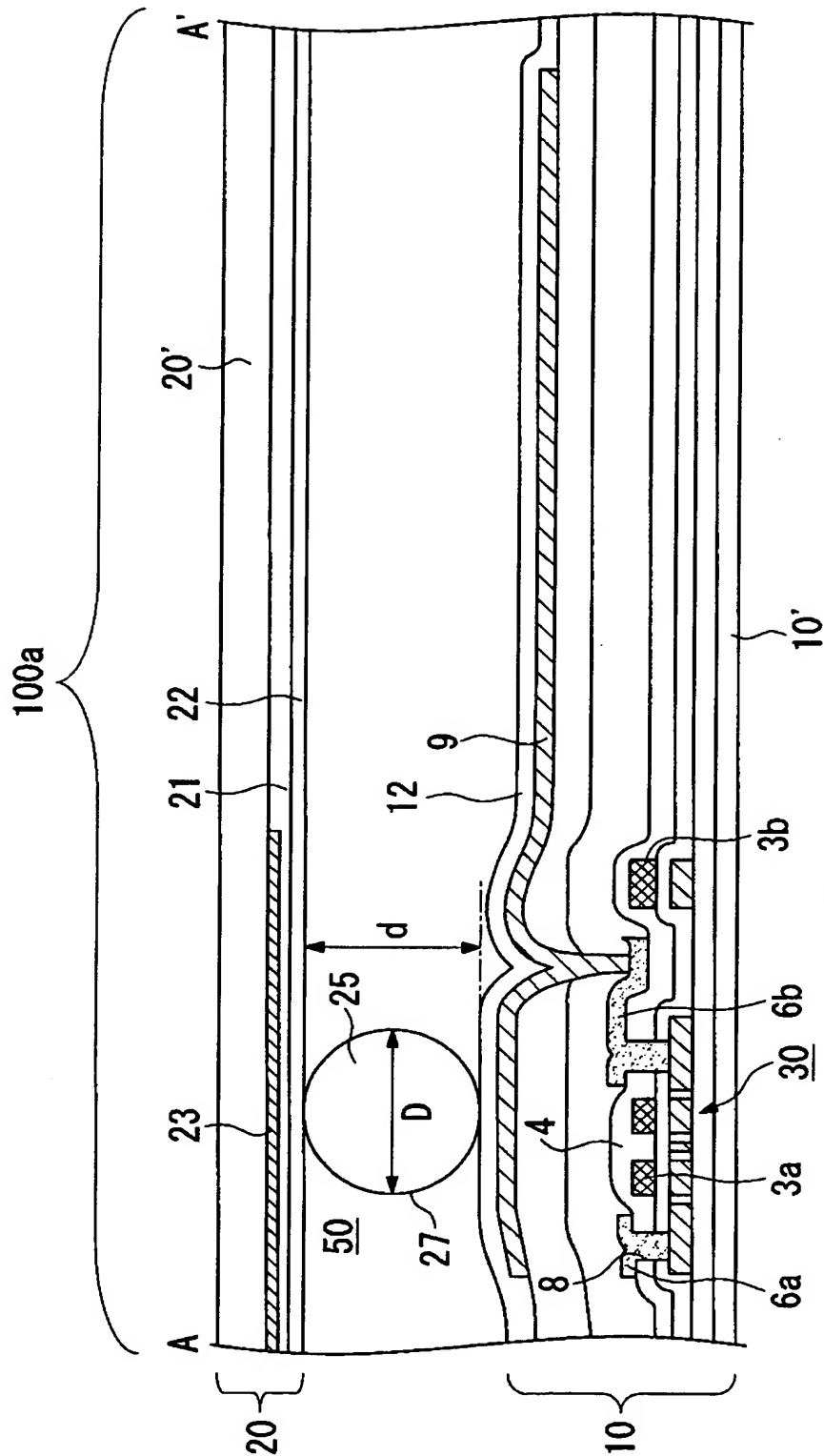
10 下側基板（TFT アレイ基板）



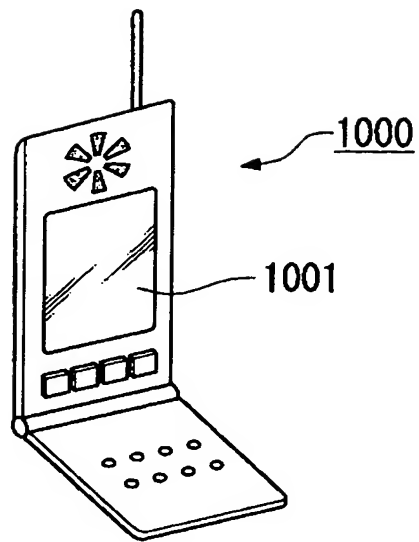
- 2 0 上側基板（対向基板）
- 2 5 スペース
- 2 7 固着層
- 5 0 液晶層
- 5 2 シール材
- 1 0 0 液晶表示装置（液晶装置）

【書類名】 図面

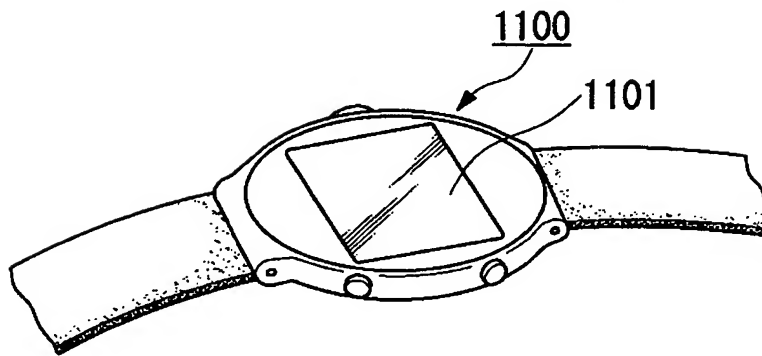
【図 1】



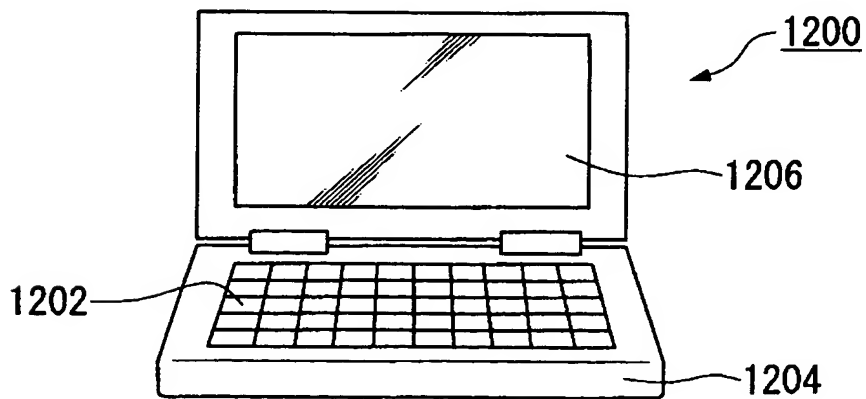
【図 2】



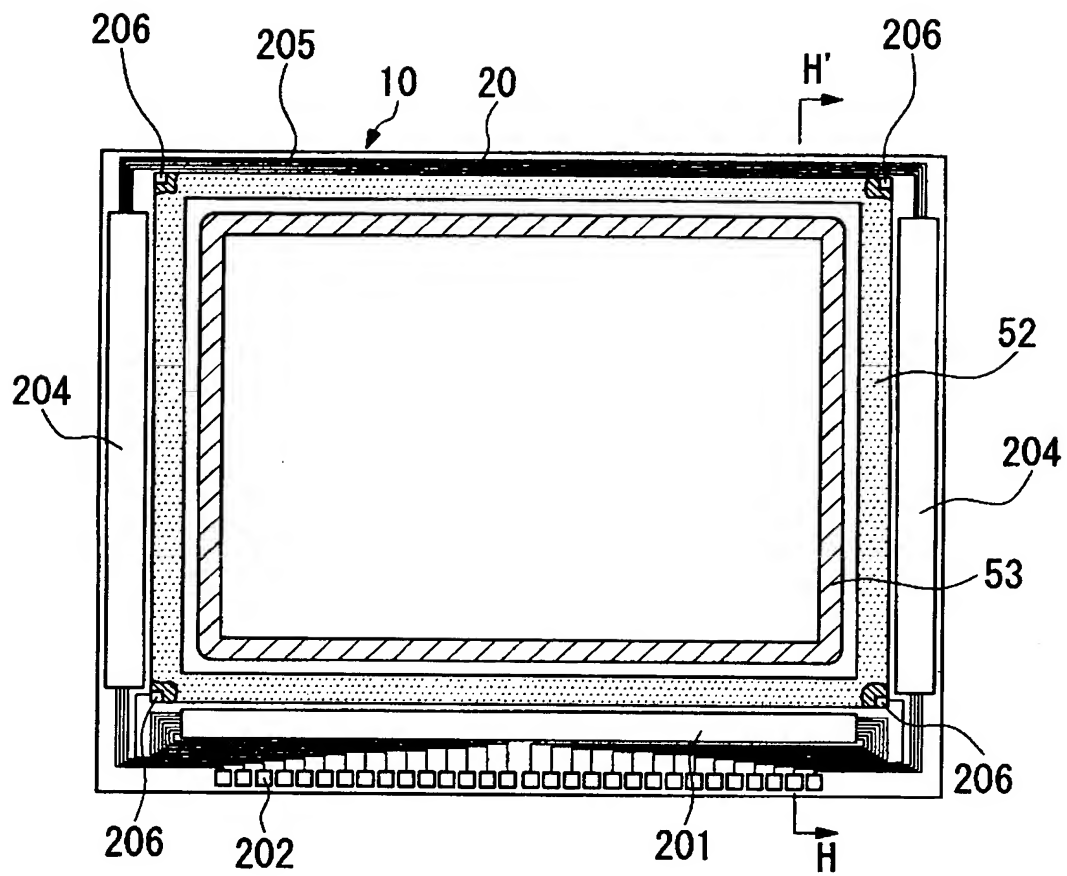
【図 3】



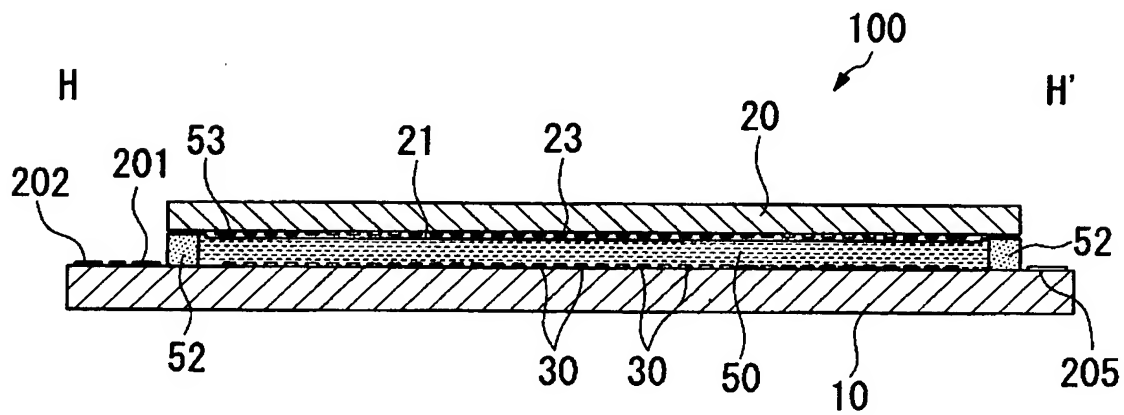
【図 4】



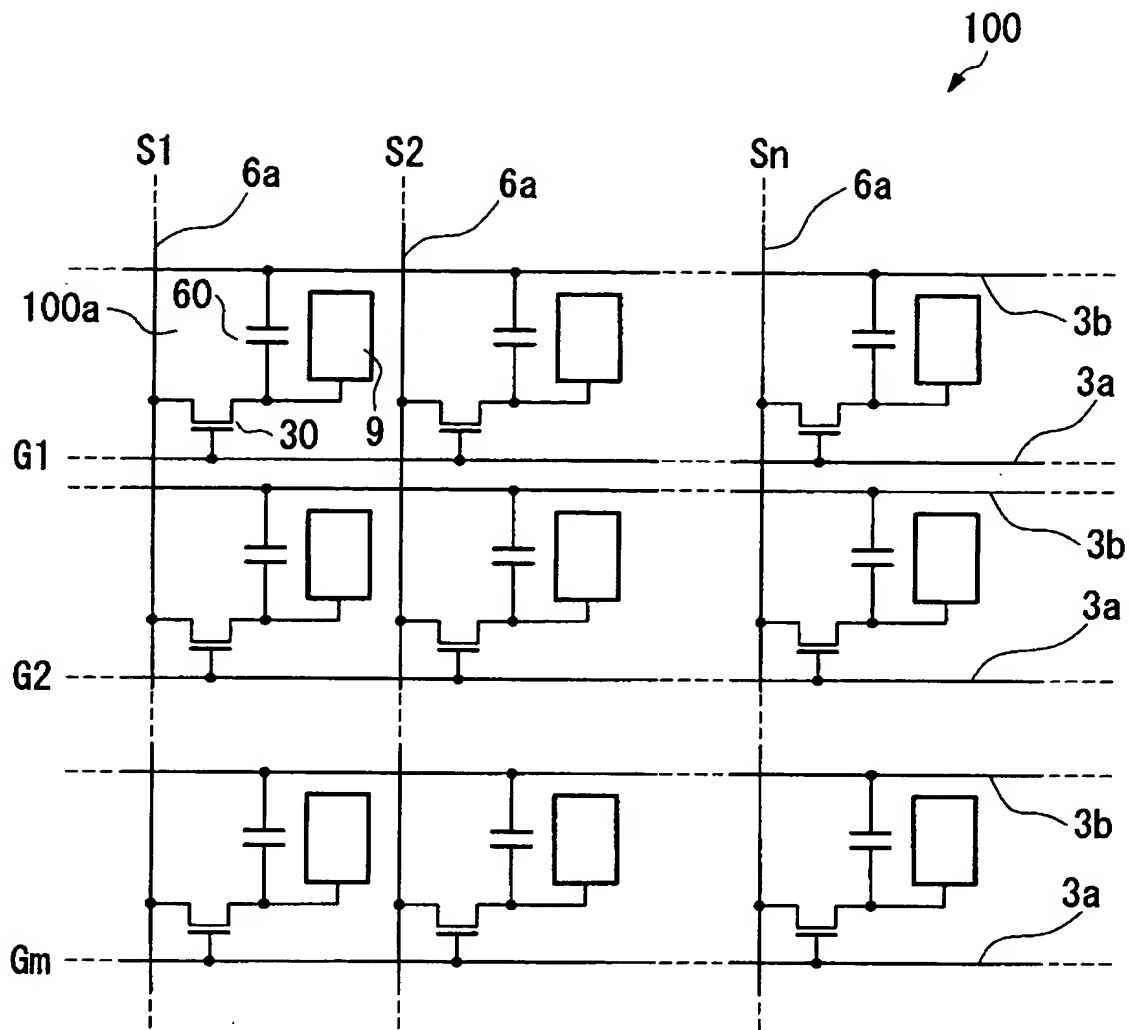
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡便に基板間隔を基板面内で均一化することが可能で、スペーサーの配設により低温時において液晶層に真空領域が発生し難い液晶装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶装置は、液晶 5 0 を挟持する一対の基板 1 0, 2 0 間にスペーサー 2 5 が配置されてなり、これら液晶 5 0 及びスペーサー 2 5 が、基板面内の領域において閉ざされた枠状のシール材内部に配置され、そのシール材内部におけるスペーサー 2 5 の密度が  $100 \text{ 個/mm}^2 \sim 300 \text{ 個/mm}^2$  とされるとき、スペーサー 2 5 が配設された領域の液晶層の層厚を  $d$  とした場合に、スペーサー 2 5 の平均粒径  $D$  が  $0.96d \sim 1.02d$  に設定されている。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
氏 名 セイコーエプソン株式会社